

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6732969号
(P6732969)

(45) 発行日 令和2年7月29日(2020.7.29)

(24) 登録日 令和2年7月10日(2020.7.10)

(51) Int. Cl. F I
C 2 1 C 5/28 (2006.01) C 2 1 C 5/28 D
F 2 7 D 15/00 (2006.01) F 2 7 D 15/00 C

請求項の数 9 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2018-567672 (P2018-567672)	(73) 特許権者	302022474 宝山鋼鐵股▲分▼有限公司
(86) (22) 出願日	平成29年3月17日 (2017.3.17)		中華人民共和國201900 上海市宝山 区富▲錦▼路885号
(65) 公表番号	特表2019-520481 (P2019-520481A)	(74) 代理人	110001195 特許業務法人深見特許事務所
(43) 公表日	令和1年7月18日 (2019.7.18)	(72) 発明者	李 永 謙 中華人民共和國201900 上海市宝山 区富▲錦▼路885号
(86) 国際出願番号	PCT/CN2017/077028	(72) 発明者	肖 永 力 中華人民共和國201900 上海市宝山 区富▲錦▼路885号
(87) 国際公開番号	W02018/000858	(72) 発明者	劉 茵 中華人民共和國201900 上海市宝山 区富▲錦▼路885号
(87) 国際公開日	平成30年1月4日 (2018.1.4)		
審査請求日	平成30年12月25日 (2018.12.25)		
(31) 優先権主張番号	201610500261.9		
(32) 優先日	平成28年6月30日 (2016.6.30)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	中国 (CN)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 全量製鋼スラグ処理に適切な回転バレルによる処理プロセス及び処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第一、スラグ鍋転倒機構により、熔融スラグを收容したスラグ鍋を締め付けてスラグフィード部位に移動させ、スラグ鍋を転倒させて、その中における流動性の優れた熔融スラグをフィード流下樋経由で回転している回転バレル装置に流し、回転バレル処理を実現する；

第二、スラグ鍋に残された製鋼スラグが流動性を有さず、流出できなくなると、或いはスラグ鍋における製鋼スラグが流動性を有さず、流出できなくなると、スラグ掻き取り機を用いて、高粘性スラグ又は固形スラグを回転バレル装置に掻き取る；

第三、スラグ鍋を大角度で転倒させることにより、残された鍋下部スラグを回転バレル装置に流し込み、一台の回転バレル装置による全量製鋼スラグ処理を実現する；

ことを特徴とする、全量製鋼スラグ処理に適切な回転バレルによる処理プロセス。

【請求項2】

鍋下部スラグの流し込み作業の時、回転バレル装置内のプロセス冷却水の噴霧を一旦停止し、鍋下部スラグの流し込みが完了してから1～2分後、プロセス冷却水を再び噴霧して冷却を行うことを特徴とする、請求項1に記載の全量製鋼スラグ処理に適切な回転バレルによる処理プロセス。

【請求項3】

前記鍋下部スラグの流し込みが完了してから2分後、プロセス冷却水を再び噴霧することを特徴とする、請求項2に記載の全量製鋼スラグ処理に適切な回転バレルによる処理プ

10

20

ロセス。

【請求項 4】

フィードシステムと、回転バレル装置(5)と、スラグ粒子輸送・貯蔵システム(7)と、排ガス排出・浄化システム(6)と、冷却水循環システム(8)と、冷却鋼清掃機構(10)と、及び電気制御システム(9)とを備える処理装置であって、

前記フィードシステムは、スラグ鍋転倒機構(1)と、スラグ鍋(2)と、溶融スラグ(3)と、及びスラグ掻き取り機(4)とを備える；

前記スラグ鍋転倒機構(1)は回転バレル装置(5)のフィード流下樋(51)の横上方に配置され、スラグ鍋転倒機構(1)は流体圧機構と二つの鍋締め付けアームを有し、スラグ鍋転倒機構(1)は流体圧機構の駆動で水平軌道に沿って進退し、二つの鍋締め付けアームは流体圧駆動でスラグ鍋(2)を持ち上げ且つスラグ鍋(2)を0～180度の回転角度で回転させるように制御することができる；

前記スラグ掻き取り機(4)は、スラグ掻き取りヘッド(41)と、伸縮ロッド(42)と、支持台(44)と、第2流体圧機構(45)とを有し、スラグ掻き取りヘッド(41)は伸縮ロッド(42)の先端に装着され、伸縮ロッド(42)は支持台(44)に設置され、伸縮ロッド(42)は第2流体圧機構(45)の制御で前後に伸縮し、上下に及び左右に回転することができる；

ことを特徴とする、全量製鋼スラグ処理に適切な回転バレルによる処理装置。

【請求項 5】

前記支持台(44)の先端には、スラグ鍋(2)における焼けるように熱い溶融スラグ(3)の放射熱を反射、断絶して跳ね返す断熱装置(43)が装着されることを特徴とする、請求項4に記載の全量製鋼スラグ処理に適切な回転バレルによる処理装置。

【請求項 6】

前記フィード流下樋(51)は、鋼構造のフレームを採用し、母板(51-7)で上広の流下樋フレームを形成し、溶融スラグ(3)を直接に引き受ける流下樋壁面と水平面の角度は35°以上であり、前記溶融スラグ(3)を直接に引き受ける流下樋壁面の内壁に耐熱内張板(51-1)が付着され、前記溶融スラグ(3)を直接に引き受ける流下樋壁面の裏部に補強リブ板(51-4)と支持板(51-3)が設置され、支持板(51-3)の一方の端面は流下樋フレームと接触し、もう一方の端面は地面にある足場と接触することを特徴とする、請求項4に記載の全量製鋼スラグ処理に適切な回転バレルによる処理装置。

【請求項 7】

前記流下樋フレームの底部に、フィード流下樋(51)の位置決め作用を奏する位置決めシャフト(51-2)が設置されており、流下樋フレームの上部に、フィード流下樋を持ち上げるためのピンロール(51-5)が設置されており、流下樋フレームの上部に、母板(51-7)を補強し、且つ位置決め支援作用を奏する溝状の鋼板(51-6)が設置されていることを特徴とする、請求項6に記載の全量製鋼スラグ処理に適切な回転バレルによる処理装置。

【請求項 8】

前記耐熱内張板(51-1)は上広の台形であり、前記溶融スラグ(3)を直接に引き受ける流下樋壁面の内壁に直接に置かれることを特徴とする、請求項6に記載の全量製鋼スラグ処理に適切な回転バレルによる処理装置。

【請求項 9】

前記フィード流下樋(51)のフィード口の最小サイズLは1500mm以上であることを特徴とする、請求項6に記載の全量製鋼スラグ処理に適切な回転バレルによる処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、冶金スラグ処理方法及び装置に関し、特に、全量製鋼スラグ処理に適切な回

10

20

30

40

50

転バレルによる処理プロセス及び処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

製鋼スラグは、鋼鉄の生産過程において発生する大量副産物の一つであり、粗鋼生産量の約10～30%を占める；製鋼スラグは、主にカルシウム、マグネシウム、ケイ素、アルミニウム、鉄等の金属酸化物及び燐、硫黄の非金属酸化物、並びに各種の高融点ポリマーからなる複雑な混合物であり、異なる粒度の1～10%の鉄金属も同時に配合されている；製鋼炉から出鋼されたばかりの製鋼スラグは1500程度の高温になり、ほとんど熔融状態にあり、ある程度の流動性を有するが、温度の低下に従い、製鋼スラグの粘度が急速に向上し、且つ大量の熱が放出される。各製鋼工場の製鋼プロセスの差異により、製錬過程において発生する製鋼スラグの成分と温度もあまり同様ではない：高温製鋼スラグには、流動性が優れ、水のように流せるものもあるが、流動性が劣り、スラグ鍋（高温製鋼スラグを収容して輸送する容器であり、溶滓鍋ともいう）から便利に流出させることができず、機械的外力若しくはスラグ鍋の転倒でしかスラグ鍋から流出させることができないものもある；スラグ鍋の実用寿命を延ばし、高温製鋼スラグが注湯時にスラグ鍋の底部を浸食することを避けるために、転炉からスラグを接收する時、空スラグ鍋の底部に一部の冷却スラグを敷きいておく必要があり、高温製鋼スラグが注入される時、その一部の冷却スラグは接触される高温製鋼スラグと混合・熔融し、スラグ鍋の内壁部にある製鋼スラグと共に大きなスラグ塊を形成し、該部分のスラグは数トンか十数トンであり、スラグ全量の約四分の一から二分の一を占め、鍋下部スラグともいう。製鋼スラグ成分の複雑性及び形態の多様性により、製鋼スラグの処理と後続の利用には極めて大きな困難がある。

10

20

【0003】

一番通常の製鋼スラグ処理プロセスは、熱流出+後処理であり、即ち、高温製鋼スラグをスラグ処理ヤードに流し、自然冷却した後、冷却した製鋼スラグを破碎、磁気選別及び分級選別し、回収した冷却鋼を生産工程に戻して利用し、選別した残渣スラグを粒度及び性能によってリサイクル若しくは市販する。製鋼スラグは、ケイ酸塩材料に分類され、その自身の熱伝導性能が劣り、自然冷却速度が非常に遅い。製鋼スラグの冷却処理の効率を向上させ、冷却処理ヤードを小さくするために、スラグ処理作業場においては、機械的なひっくり返しや冷却水の噴霧等の手段が取られ、粉塵や廃蒸気まみれとなり、作業環境が悪く、周辺環境における粉塵が基準をひどく超えており、下手すれば爆発の恐れもある。環境保護の要求がだんだん厳しくなる今、手順が短く、急速で安全な高温製鋼スラグの無害化処理プロセスは、鉄鋼企業が切望している関心事になる。ある鉄鋼企業で開発した回転バレルによる製鋼スラグ処理技術は、このような背景で生じたものであって、密閉で、急速で、資源化の製鋼スラグ熱間処理の新規技術であり、一つに密閉容器中で高温冶金スラグを動的で、連続で、急速に冷却し、且つ粒子径が50mm未満の顆粒状製品スラグに破碎するという事に成功した；そのプロセスにおいて発生する粉塵含有排ガスは、煙道で収集され、浄化処理されてから、基準に適合して煙突を経由して排出される；他の処理プロセスの無秩序な排出という現状が徹底的に改善され、汚水がリサイクルされ、ゼロ・エミッションである。該プロセスは、手順が短く、投資が節約できるだけでなく、操作も簡単で、安全で信頼性が高く、処理された製鋼スラグは直接に資源化して利用することができる；よって、該技術は一度開発すればすぐに業界の認めが得られ、プロセスの技術及び装置のレベルが、産業上の実施及び商業化の推進に従ってだんだん向上して素早く発展している。しかしながら、今まで、技術の発展の制限により、通常回転バレルプロセスは、単一の設備において流動性の優れる製鋼スラグしか処理できず、スラグ鍋転倒機構及びスラグ掻き取り機の補助があっても、一部の粘り気な固形製鋼スラグを定量的に回転バレルに掻き取ることはできず、大塊の鍋下部スラグは特別な鍋下部スラグ用回転バレル装置によって処理する必要があることにより、製鋼スラグ処理企業は回転バレルプロセスを選択する時に、熔融スラグを特別な処理する回転バレルと、鍋下部スラグを特別な処理する回転バレルとの2つの型番の回転バレル装置を配備する必要があり、両者を合理的に合わせる（例えば2+1或いは3+2）ことでしか、製鋼スラグの回転バレルによる全量

30

40

50

化処理を実現できず、スラグ量及びスラグ性質の差異に応じて選択することにより、企業の投資及びメンテナンス・修理のコストが知らず知らずのうちに増えてしまう。回転バレルによる製鋼スラグ処理技術をめぐって出願や開示された相応の特許及び他の関連文献は、いずれも一部の内容に関するもので、全量製鋼スラグ処理をカバーできる回転バレルプロセス及び装置として選択できるものは今まで無かった。

【 0 0 0 4 】

中国特許 CN 2 0 0 4 2 0 1 0 7 5 4 0 . 1 及び CN 2 0 0 8 1 0 2 0 7 9 1 8 . 8 では、「傾斜式回転バレルによる冶金スラグ処理装置」及び「傾斜式回転バレルによる高温溶融スラグ処理プロセス及び装置」が提出され、主に、回転バレルの本体構造、並びにある程度の流動性を有する溶融スラグが回転バレル内で複数の媒体によって順次に急速冷却され、破碎され且つ装置外に輸送されることに関するが、流動性を有しない固形スラグ、特に大塊の鍋下部スラグの場合、該種類の回転バレル装置ではまだ処理できない。CN 2 0 0 9 1 0 0 5 0 4 0 0 . 2 及び WO 2 0 1 2 / 0 2 4 8 3 5 では、高温固形製鋼スラグ（鍋下部スラグ）の処理方法及び装置が開示され、従来の作業筒体の前面に、フィード口が開かれる大容量のフィード筒体が追加装着されており、フィード筒体による緩衝作用を利用して、鍋下部スラグの一括的な流し込み・段階的な処理という機能を実現したが、該装置の構造の制限により、鍋下部スラグみたいな塊状製鋼スラグの処理にしか適用できない。中国特許 9 9 2 4 4 8 3 3 . 6 では、耐火材が内張られた、回転バレルによるスラグ処理装置用の付け替えスラグ収容流下樋が開示され、中国特許 2 0 1 1 2 0 2 6 6 4 4 5 . 6 では、回転式漏斗が開示され、高温溶融スラグによる流下樋壁の粘着、詰まり問題がある程度で緩和されたが、このような流下樋又は漏斗は、連続で、制御可能なスラグフィード手段にしか適用できない；言い換えれば、スラグフィード口直径の制限により、このようなフィード流下樋または漏斗は、小流量のスラグ流又は掻き取りスラグにしか適用できない。CN 2 0 1 2 1 0 1 9 7 1 2 4 . 4、CN 2 0 1 3 1 0 3 5 0 5 1 8 . 3、CN 0 2 2 6 6 6 6 3 . X 及び CN 2 0 0 8 2 0 1 5 1 4 2 4 . 8 はそれぞれ複数の角度から、大塊の固形製鋼スラグを回転バレルに導入する方案及び装置を紹介した；CN 2 0 1 1 2 0 4 1 2 1 4 6 . 9 では、回転バレルによるスラグ処理装置の耐衝撃フィード漏斗が開示され、フィード漏斗の外部に径方向リップ板及び軸方向リップ板を設置することで、漏斗側壁を補強し、漏斗内側に破碎ブラケットをかけて大塊の製鋼スラグを予備破碎して緩衝機能を実現したが、これらのフィード方法及び装置は、固形スラグ処理用回転バレル装置と合わせて大塊の固形製鋼スラグの処理に使用することしかできず、流動性溶融スラグの処理を両立させることができない。

【 0 0 0 5 】

CN 2 0 0 9 1 0 0 5 2 4 7 1 . 6 はフィードの角度から、「スラグ鍋転倒フィード装置」を紹介し、流体圧システムにより、ロック機構、平行移動装置及び転倒ブラケットでスラグ鍋の平行移動と転倒を実現した。

【 0 0 0 6 】

CN 2 0 0 8 2 0 1 5 0 1 4 0 . 7 は、噴霧式「煙突排ガス浄化装置」を紹介し、煙道及び煙突内に水スプレーガン及びエアゾールスプレーガンを設置することにより、排出される排ガスの浄化を実現し、粉塵含有量を $50 \text{ mg} / \text{Nm}^3$ 未満にしてから煙突を經由して集中排出することを保証した。

【 0 0 0 7 】

CN 2 0 1 0 2 0 0 3 2 8 6 2 . X では、「回転バレルスラグのインライン分離選別装置」が開示され、複合式輸送機、振とう篩、除鉄器、振とう流下樋、ホッパー式引き上げ機、振とうフィーダー、磁気選別ローラー、フィードチャンネル、選別篩及び貯蔵チャンネルにより、回転バレルスラグのインライン式スラグ・鉄分離、選別及び密閉輸送、貯槽を実現した。

【 0 0 0 8 】

文献「BSSF 回転バレルによる製鋼スラグ処理技術進展現状の研究」（環境工学、Environmental Engineering、2013年03号）では、「回転

10

20

30

40

50

「バレル+スラグ鍋転倒装置+スラグ掻き取り機」の三位一体式の回転バレルによるスラグ処理技術が簡単に紹介された。

【0009】

理想的な回転バレルによる製鋼スラグ処理プロセス及び装置は、その作動が信頼的で、安全で、環境に無害化だけでなく、投資及び作動のコストが低いという特徴も有すべきであり、このようなプロセスは、高温製鋼スラグの放流及び流量制御（安定したフィーディング）、一台の回転バレルによるスラグ全量のカバー（流動性の優れた高温溶融スラグも処理できるし、大塊の固形製鋼スラグも安全に処理できること）、回転バレルによる動的破碎、及び複数の媒体による安全冷却プロセス、スラグ急速排出プロセスに関するだけでなく、信頼的なスラグ粒子輸送、スラグ・水分離、経済的なスラグ・鋼インライン分離と保管、要求を満たす排ガス収集と浄化等の技術レベルを持つべきである。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

発明の内容

本発明の目的は、全量製鋼スラグ処理に適切な回転バレルによる処理プロセス及び処理装置を提供し、一台の回転バレル装置によって製鋼溶融スラグも固形鍋下部スラグも処理できる全量化処理という目標を達成することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記技術的目的を達成するために、本発明は以下の技術方案を採用する：

第一、スラグ鍋転倒機構により、溶融スラグを收容したスラグ鍋を締め付けてスラグフィード部位に移動させ、スラグ鍋を転倒させて、その中における流動性の優れた溶融スラグをフィード流下樋経由で回転している回転バレル装置に流し、回転バレル処理を実現する工程と；

20

第二、スラグ鍋に残された製鋼スラグが流動性を有さず、流出できなくなると、或いはスラグ鍋における製鋼スラグが流動性を有さず、流出できなくなると、スラグ掻き取り機を用いて、高粘性スラグ又は固形スラグを回転バレル装置に掻き取る工程と；

第三、スラグ鍋を大角度で転倒させることにより、残された鍋下部スラグを回転バレル装置に流し込み、一台の回転バレル装置による全量製鋼スラグ処理を実現する工程と；

30

を備える、全量製鋼スラグ処理に適切な回転バレルによる処理プロセス。

【0012】

鍋下部スラグの流し込み作業の時、回転バレル装置内のプロセス冷却水の噴霧を一旦停止し、鍋下部スラグの流し込みが完了した後、プロセス冷却水を再び遅延噴霧して冷却を行う。前記プロセス冷却水の遅延時間は2分間である。

【0013】

フィードシステムと、回転バレル装置と、スラグ粒子輸送・貯蔵システムと、排ガス排出・浄化システムと、冷却水循環システムと、冷却鋼清掃機構と、及び電気制御システムとを備え；

前記フィードシステムは、スラグ鍋転倒機構と、スラグ鍋と、溶融スラグと、及びスラグ掻き取り機とを備える；前記スラグ鍋転倒機構は回転バレル装置のフィード流下樋の横上方に配置され、スラグ鍋転倒機構は流体圧機構と二つの鍋締め付けアームを有し、スラグ鍋転倒機構は流体圧機構の駆動で水平軌道に沿って進退し、二つの鍋締め付けアームは流体圧駆動でスラグ鍋を持ち上げ且つスラグ鍋を0～180度の回転角度で回転させるように制御することができる；

40

前記スラグ掻き取り機は、スラグ掻き取りヘッドと、伸縮ロッドと、支持台と、第2流体圧機構とを有し、スラグ掻き取りヘッドは伸縮ロッドの先端に装着され、伸縮ロッドは支持台に設置され、伸縮ロッドは第2流体圧機構の制御で前後に伸縮し、上下に及び左右に回転することができる；

全量製鋼スラグ処理に適切な回転バレルによる処理装置。

50

【 0 0 1 4 】

前記支持台の先端には、スラグ鍋における焼けるように熱い溶融スラグの放射熱を反射、断絶して跳ね返す断熱装置が装着される。

【 0 0 1 5 】

前記フィード流下樋は、鋼構造のフレームを採用し、母板で上広の流下樋フレームを形成し、溶融スラグを直接に引き受ける流下樋壁面と水平面の角度は35°以上であり、該スラグ引き受け面の内壁に耐熱内張板が付着され、スラグ引き受け面の裏部に補強リブ板と支持板が設置され、支持板の一方の端面は流下樋フレームと接触し、もう一方の端面は地面にある足場と接触する。

【 0 0 1 6 】

前記流下樋フレームの底部に、フィード流下樋の位置決め作用を奏する位置決めシャフトが設置されており、流下樋フレームの上部に、フィード流下樋を持ち上げるためのピンロールが設置されており、流下樋フレームの上部に、母板を補強し、且つ位置決め支援作用を奏する溝状の鋼板が設置されている。

【 0 0 1 7 】

前記耐熱内張板は上広の台形であり、スラグ引き受け面の内壁に直接に置かれる。

前記フィード流下樋のフィード口の最小サイズLは1500mm以上である。

【 0 0 1 8 】

本発明にかかる全量製鋼スラグ処理に適切な回転バレルによる処理プロセス及び処理装置によれば、一台の回転バレルによって製鋼溶融スラグの全量化処理という目的が実現され、新規なフィード流下樋及びプロセス手段の設計により、流動性の優れる製鋼溶融スラグであっても、流動性のない固形鍋下部スラグであっても、スラグ鍋転倒機構及びスラグ掻き取り機の補助下で、転倒、スラグ掻き取り及び流し込みの手段で順番に回転バレルに導入され、新規な水噴霧冷却手段も合わせて、各種の製鋼スラグの安全で無害化の回転バレルプロセスによる処理が実現される。

【 0 0 1 9 】

本発明によれば、一台の回転バレル装置によって、製鋼溶融スラグも処理できるし、固形鍋下部スラグも処理できるという全量化処理の目的を実現できると共に、均一なフィーディング、急速な冷却顆粒化、設備の長寿命化、回転バレルにおける冷却鋼の急速な清掃、インライン式スラグ・鉄分離とスラグ粒子の選別、経済的で基準に適合した排ガス排出、冷却水のリサイクル等の技術的問題も系統的に解決でき、製鋼溶融スラグの短手順、無害化の処理及び資源化利用を実現できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 0 】

【 図 1 】 図 1 は、本発明にかかる全量製鋼スラグ処理に適切な回転バレルによる処理プロセスのフローチャートである。

【 図 2 】 図 2 は、本発明にかかる全量製鋼スラグ処理に適切な回転バレルによる処理装置の構造の概念図であり、転倒及びスラグ掻き取りの手段により、流動性の優れる溶融スラグ及び一部の高粘度固形製鋼スラグを処理する場合のプロセスである。

【 図 3 】 図 3 は、本発明にかかる全量製鋼スラグ処理に適切な回転バレルによる処理装置の構造の概念図であり、鍋下部スラグの流し込み処理の場合のプロセスである。

【 図 4 】 図 4 はスラグ掻き取り機構の構造の概念図である。

【 図 5 】 図 5 は回転バレル装置の構造の概念図である。

【 図 6 】 図 6 はフィード流下樋の構造の概念図である。

【 図 7 】 図 7 は複数種の専用の格子形式であり、ただし、図 7 a は正 T 型格子で、図 7 b は逆 T 型格子で、図 7 c は三角形格子で、図 7 d は正 型格子で、図 7 e は逆 型格子である。

【 図 8 】 図 8 は抜け止め機構の概念図である。

【 図 9 】 図 9 は支持装置の概念図である。

【 図 1 0 】 図 1 0 はフレキシブル伝動機構の構造の概念図である。

10

20

30

40

50

【図 1 1】図 1 1 は回転バレル固定端蓋の構造の概念図である。

【図 1 2】図 1 2 は排ガス排出・浄化システムの概念図である。

【図 1 3】図 1 3 はスラグ粒子輸送・貯蔵システムの概念図である。

【図 1 4】図 1 4 は水循環システムの概念図である。

【図 1 5】図 1 5 は冷却鋼清掃機構の構造の概念図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

図中、1 はスラグ鍋転倒機構、2 はスラグ鍋、3 は製鋼スラグ（溶融スラグ / 固形鍋下部スラグ）、4 はスラグ掻き取り機構、5 は回転バレル装置、6 は排ガス排出・浄化システム、7 はスラグ粒子輸送・貯蔵システム、8 は水循環システム、9 は電気制御システム、10 は冷却鋼清掃機構；

4 1 は付け替え式スラグ掻き取りヘッド、4 2 は伸縮ロッド、4 3 は断熱装置、4 4 は支持台、4 5 は第 2 流体圧機構；

5 1 はフィード流下樋、5 2 はプロセス水ノズル、5 3 は格子、5 4 はスラグ掬い上げ板、5 5 はバレル筒体、5 6 は吐出流下樋、5 7 は排煙フード、5 8 は抜け止め機構、5 9 は後支持装置、5 1 0 は伝動機構、5 1 1 はスチールボール、5 1 2 は前支持装置、5 1 3 は固定端蓋；

5 1 - 1 は耐熱内張板、5 1 - 2 位置決めシャフト、5 1 - 3 は支持板、5 1 - 4 はリブ板、5 1 - 5 はピンロール、5 1 - 6 は鋼板、5 1 - 7 は母板；5 8 - 1 はテーパ面抜け止めホイール、5 8 - 2 は支持台；5 9 - 1 はコンベヤアイドラ、5 9 - 2 は支持シャフト、5 9 - 3 は調節可能台座、5 9 - 4 調整機構、5 9 - 5 は板擦り機構；5 1 0 - 1 は駆動モータ、5 1 0 - 2 はカップリング、5 1 0 - 3 は減速機、5 1 0 - 4 はユニバーサルジョイント、5 1 0 - 5 はピニオンシャフト、5 1 0 - 6 は台座；5 1 3 - 1 は中空式フレーム、5 1 3 - 2 はプロセス水管継手、5 1 3 - 3 はフィード流下樋導入口、5 1 3 - 4 は固定足場、5 1 3 - 5 は修理用ゲート；

6 1 は煙道、6 2 は水ノズル、6 3 は噴霧式除塵塔、6 4 はエアゾールノズル、6 5 はデフォッグ、6 6 はプロア、6 7 は煙突；

7 1 は組合式輸送機、7 2 は大塊製鋼スラグ荷車、7 3 は第 1 振とう篩、7 4 は輸送トラック、7 5 は臨時サイロ、7 6 は第 2 振とう篩、7 7 は除鉄器、7 8 はホッパー式引き上げ機；

8 1 は沈殿タンク、8 2 はスラッジ清掃機、8 3 は清浄水タンク、8 4 は PH 値調節装置、8 5 は循環水ポンプ；

1 0 - 1 は伸縮アーム、1 0 - 2 は台座、1 0 - 3 は電磁石、1 0 - 4 は冷却鋼荷車；
である。

【0022】

具体的な実施形態

以下、図面および具体的な実施例に基づいて本発明をさらに説明する。

【0023】

全量製鋼スラグ処理に適切な回転バレルによる処理装置は、フィードシステムと、回転バレル装置 5 と、スラグ粒子輸送・貯蔵システム 7 と、排ガス排出・浄化システム 6 と、冷却水循環システム 8 と、冷却鋼清掃機構 1 0 と、及び電気制御システム 9 とを備え、いくつかのシステムで、製鋼溶融スラグの回転バレルによる完全な処理プロセスを構成する。図 2 と図 3 を参照し、ただし、図 2 は転倒及びスラグ掻き取りの手段により、流動性の優れる溶融スラグ及び一部の高粘度固形製鋼スラグを処理する場合のプロセス（作動状態）であり、図 3 は鍋下部スラグの流し込み処理の場合のプロセス（作動状態）である。

【0024】

前記フィードシステムは、スラグ鍋転倒機構 1 と、スラグ鍋 2 と、溶融スラグ 3 と、及びスラグ掻き取り機 4 とを備える。

【0025】

前記スラグ鍋転倒機構 1 は回転バレル装置 5 のフィード流下樋 5 1 の横上方に配置され

10

20

30

40

50

、スラグ鍋口からフィード流下樋51までの水平位置を調整するように、流体圧機構の駆動で水平軌道に沿って進退することができる；スラグ鍋転倒機構1は流体圧駆動で回転する二つの鍋締め付けアームを有し、スラグ鍋2を持ち上げ且つスラグ鍋2を0～180度の回転角度で回転させるように制御ことができ、スラグ鍋2における溶融スラグ3を制御的に流出させ、若しくはスラグ掻き取り機4で掻き取ることを便利にする。

【0026】

前記スラグ掻き取り機4では、付け替え式スラグ掻き取りヘッド41が配備されており、スラグ掻き取りヘッド41は伸縮ロッド42の先端に装着され、伸縮ロッド42は支持台44に設置され、伸縮ロッド42は第2流体圧機構45の制御で便利に前後に伸縮し、上下に及び左右に回転することができ、支持台44の先端には、スラグ鍋2における焼けるように熱い溶融スラグ3の放射熱を反射、断絶して跳ね返し、流体圧システムの正常の作動温度を維持する断熱装置43が装着される。図4を参照し、ただし、図4はスラグ掻き取り機構の構造の概念図である。

10

【0027】

前記回転バレル装置5は主に、流動性の優れる溶融スラグと固形鍋(株)スラグを同時に修容できるフィード流下樋51と、プロセス水ノズル52と、格子53と、スラグ掬い上げ板54と、バレル筒体55と、吐出流下樋56と、排煙フード57と、抜け止め機構58と、後支持装置59と、伝動機構510と、スチールボール511と、前支持装置512と、及び固定端蓋513とを備え、図5を参照し、ただし、図5は回転バレル装置の構造の概念図である。

20

【0028】

前記フィード流下樋51は、バレル筒体55の先端に位置し、主に溶融スラグ導入作用を奏し、図6を参照し、ただし、図6はフィード流下樋の構造の概念図である。フィード流下樋51は鋼構造のフレームを採用し、母板51-7で上広の流下樋フレームを形成し、上部の開口の長さ、幅はそれぞれ3000～5000mm及び3000～4000mmであり、具体的なサイズはスラグ鍋口直径によって決定され、鍋下部スラグが流し込みの時に溢れ出さないように、フィード流下樋51のフィード口の最小サイズLは1500mm以上である；流下樋壁、特に溶融スラグ3を直接に引き受ける面と水平面の角度は35°以上であり、該スラグ引き受け面の内壁に30mm以上の耐熱内張板51-1が付着され、耐熱内張板51-1は上広の台形であり、スラグ引き受け面の内壁に直接に置かれ、他の方式で固定されておらず、便利に付け替える；スラグ引き受け面の裏部に補強リブ板51-4と支持板51-3が設置され、補強リブ板51-4はスラグ引き受け面を補強し、支持板51-3の一方の端面は流下樋フレームと接触し、もう一方の端面は地面にある足場と接触し、フィード流下樋が受ける衝撃力を地面に伝達することができ、位置決めシャフト51-2はフィード流下樋の位置決め作用を奏し、ピンロール51-5はフィード流下樋を持ち上げるためのものであり、鋼板51-6は溝状であって、母板51-7を補強すると共に、足場の支持面と接触して位置決め支援作用を奏する。

30

【0029】

前記プロセス水ノズル52は固定端蓋513を介して作動チャンバー内に伸びており、回転バレルにおけるスチールボール511及び溶融スラグを噴霧冷却し、図5を参照する。冷却水が直接に溶融スラグに噴霧されることによる爆発を避けるために、水噴霧冷却ゾーンは溶融スラグ導入部位(即ちスラグ落下サイト)を避けて、溶融スラグ落下ゾーンの前後のスチールボールをそれぞれ水噴霧冷却する。格子53はブリケットとボルトによって回転バレル筒体55内で均一に分布し、筒体内の他の部材とで、冷却用スチールボール511と導入される溶融スラグを収容するためのマウスケージ状筒体を構成する；格子の構造、スチールボールの直径、スチールボールの寿命要望値及び製品スラグの粒度の要求に応じて、格子間隙を50～90mmに設定する。図7は複数種の専用の格子形式を示し、ただし、図7aは正T型格子で、図7bは逆T型格子で、図7cは三角形格子で、図7dは正型格子で、図7eは逆型格子である。筒体55は必要に応じて内・外複層構造に設計され、内筒体は主に格子53と前・後端板からなり、溶融スラグの急速な冷却と破

40

50

砕に適用され、溶融スラグが冷却され且つ所定の粒度まで破碎された後、格子間隙から漏れてきて、外筒体に入る；外筒体の内壁には均一に分布しているスラグ掬い上げ板 5 4 が設けられ、スラグ掬い上げ板 5 4 は筒体の回転に従い、外筒体に落下した製鋼スラグを掬い上げて吐出流下樋 5 6 に導入することができ、スラグ粒子は吐出流下樋 5 6 を經由して後段の製品スラグ輸送・貯蔵システム 7 に輸送される。排煙フード 5 7 は主に、排ガスを収集して輸送する作用を奏する。

【 0 0 3 0 】

前記抜け止め機構 5 8 は支持台 5 8 - 2 に装着される 2 セットの抜け止めホイール 5 8 - 1 からなり、前記抜け止め機構 5 8 はそれぞれ筒体の両側に位置し、抜け止めホイールのホイール面は筒体に固定される後トラニオンリングの側面と接触し、トラニオンリングの回転過程において側面と抜け止めホイールのホイール面の同期性を保証し、相対摺動による接触面の損傷が発生しないように、抜け止めホイールのホイール面は図 8 に示すようにテーパ面に設計され、図 8 は抜け止め機構の概念図である。

10

【 0 0 3 1 】

前記後支持装置 5 9 は、構造が前支持装置 5 1 2 と同様であり、図 9 を参照し、図 9 は支持装置の概念図である。支持装置は 2 セットのコンベヤアイドルからなり、2 つのコンベヤアイドルは 1 セットのコンベヤアイドル構造になり、支持装置はコンベヤアイドル 5 9 - 1 と、支持シャフト 5 9 - 2 と、調節可能台座 5 9 - 3 と、調整機構 5 9 - 4 と、板擦り機構 5 9 - 5 とを備え、2 つのコンベヤアイドル 5 9 - 1 は前後に並べて設置し、一つの回転軸 5 9 - 2 を共用し、自動的に調心し、各コンベヤアイドルのアイドル面がいずれもトラニオンリングと理想的に接触することを保証する。前後の 2 セットのコンベヤアイドルはそれぞれ調節可能台座 5 9 - 3 に装着され、装着の位置決めを便利にし、且つ基礎沈下の不均一による接続不良を防止するように、2 つの調節可能台座 5 9 - 3 は同一の台座に位置し、調整機構 5 9 - 4 によって、コンベヤアイドルセットの相対位置を調整し、さらに回転バレルの筒体を位置決めすることができる。板擦り機構 5 9 - 5 はトラニオンリングと合わせて、トラニオンリング表面の塵と泥を清掃し、トラニオンリングとコンベヤアイドルの良好な接触を保証することができる。

20

【 0 0 3 2 】

前記伝動機構 5 1 0 は主に、駆動モータ 5 1 0 - 1 と、カップリング 5 1 0 - 2 と、減速機 5 1 0 - 3 と、ユニバーサルジョイント 5 1 0 - 4 と、ピニオンシャフト 5 1 0 - 5 と、台座 5 1 0 - 6 とからなり、図 1 0 を参照し、ピニオンシャフト 5 1 0 - 5 はトレーラ機構を介してフレキシブルに筒体のガスギアに懸垂し、ユニバーサルジョイント 5 1 0 - 4 とピニオンシャフト 5 1 0 - 5 で回転バレルのフレキシブル伝動を実現し、ピニオンシャフトとガスギアの良好な噛み合いを保証すると共に、筒体の振動によるギア面の損傷を避ける。

30

【 0 0 3 3 】

前記固定端蓋 5 1 3 は、フィード流下樋と筒体の間隙を封止する作用を奏し、筒体内のスラグやガスが先端から溢れ出すことを避ける。図 1 1 を参照し、固定端蓋 5 1 3 は中空式フレーム 5 1 3 - 1 であり、設備の修理及びプロセス水管、ノズルの固定を便利にするように、固定端蓋 5 1 3 には修理用ゲート 5 1 3 - 5 及びプロセス冷却水継手 5 1 3 - 2 が設置され、フィード流下樋導入口 5 1 3 - 3 は端蓋の方に偏在し、固定足場 5 1 3 - 4 は固定端蓋 5 1 3 を回転バレル筒体の前開口に懸垂させ、干渉と磨耗を避けるように、端蓋の外縁と筒体開口の内縁には所定の配合間隙がある。

40

【 0 0 3 4 】

前記スラグ粒子輸送・貯蔵システム 7 は、組合式輸送機 7 1 と、大塊製鋼スラグ荷車 7 2 と、第 1 振とう篩 7 3 と、輸送トラック 7 4 と、臨時サイロ 7 5 と、第 2 振とう篩 7 6 と、除鉄器 7 7 と、及びホッパー式引き上げ機 7 8 とを備え、図 1 3 を参照する。組合式輸送機 7 1 は、エプロンコンベヤと板擦り機を組み合わせてなり、エプロンコンベヤは上方にあり、粒子状のスラグの輸送を担い、板擦り機はエプロンコンベヤの下方にあり、汚水に従ってエプロンコンベヤの間隙から落下した微細粒子スラグの輸送を担い、両者は強

50

固に結び合い、ハウジング内に密封され、簡潔で清浄である。第1振とう篩73は、大粒子の製鋼スラグを分離して大塊製鋼スラグ荷車72で輸送させ、資源化効率を向上させ、大塊製鋼スラグによる後段の設備に対する衝撃と障害を避けることができるだけでなく、初歩的に選別されたスラグを比較的均一にホッパー式引き上げ機78に輸送することもできる。第2振とう篩76と除鉄器77は、スラグの選別とスラグ・鉄分離の作用を担い、製鋼スラグをインラインで磁気選別や選別し、それぞれ相応の臨時サイロ75に輸送する。サイロにおける製品スラグ又は製鋼スラグは定時的な排出により、輸送トラック74でユーザに直接に輸送され、スラグを地上から離して無害化、資源化処理することを実現する。

【0035】

前記排ガス排出・浄化システム6は、煙道61と、水ノズル62と、除塵器63と、エアゾールノズル64と、デフォッグ65と、プロア66と、及び煙突67とからなり、図12を参照する。水ノズル62は煙道61内に設置され、エアゾールノズル64は除塵器63内に設置され、煙道の機能を十分に利用して、除塵器63の体積と作動負荷を低減する；デフォッグ65は、普通のスチールメッシュ状にしてもよいが、ガスの気圧降下を低減し、プロア66の負荷を軽減すると共に、便利に清浄できるように、旋回気流方式を薦める。排ガス浄化に用いられる循環水は、水処理システムにおける清浄水循環ポンプ85から提供され、汚水は、水処理システム8に戻されて、シンプルな処理を経てからリサイクルされる。該プロセスで浄化された排ガスは、粉塵含有量が 30 mg/m^3 程度にも達し、煙突67を経由して排出される。

【0036】

前記冷却水循環システム8は、沈殿タンク81と、スラッジ清掃機82と、清浄水タンク83と、PH値調節装置84と、循環水ポンプ85と、及び水補充・循環水流路、バルブ等からなり、図14を参照する。沈殿タンク81は多段沈殿機能を有し、スラグ沈殿、スカムバリアの機能を実現でき、汚水を沈殿タンク81で清澄化処理することで、大きな粒子のスラグ粒子はタンクの底部に沈殿し、定期的にスラッジ清掃機82で取り出されるが、清浄水は清浄水タンク83に入り、循環水ポンプ85で吐き出され、回転バレル冷却及び排ガス除塵に適用される。循環水のPH値が10を上回ると、循環水システムの流路にスケールが付着することを避けるように、定期的にPH値調節装置84で産業廃酸を加え、循環水のPH値を10以下に調節する。

【0037】

前記冷却鋼清掃機構10は、流体圧で制御される鋼清掃機と冷却鋼を盛る冷却鋼荷車10-4とを備え、冷却鋼清掃機は、伸縮アーム10-1と、台座10-2と、電磁石10-3と、及び相応の電子制御システムとからなり、図15を参照する。伸縮アーム10-1は台座10-2に設置され、伸縮アーム10-1は流体圧制御システムの作用で、前後に伸縮し、上下に及び左右に回転し、電磁石10-3を動かして回転バレルにおける大塊の冷却鋼を冷却鋼荷車10-4に搬送し、遠隔操作で回転バレルにおける冷却鋼を清掃する機能を実現することができる。

【0038】

前記電気制御システム9は、電気制御盤と、PLCと、マイクロコンピュータと、及びモバイルリモコンとからなる。

【0039】

図1、図2と図3を参照する全量製鋼スラグ処理に適切な回転バレルによる処理プロセスにおいて、図2は転倒及びスラグ掻き取りの手段により、流動性の優れた溶融スラグ及び一部の高粘度固形製鋼スラグを処理する場合のプロセスであり、図3は鍋下部スラグの流し込み処理の場合のプロセスである。

【0040】

第一、スラグ鍋転倒機構により、溶融スラグを収容したスラグ鍋を締め付けて適切なスラグフィード部位に水平に移動させ、スラグ鍋を転倒させて、その中における流動性の優れた溶融スラグをフィード流下樋経由で回転している回転バレル装置に制御的に流し、回

10

20

30

40

50

転バレル処理を実現する工程と；

第二、スラグ鍋に残された製鋼スラグが流動性を有さず、流出できなくなると、或いはスラグ鍋における製鋼スラグが流動性を有さず、流出できなくなると、スラグ掻き取り機を用いて、高粘性スラグ又は固形スラグを回転バレル装置に制御的に掻き取る工程と；

第三、スラグ鍋を大角度で転倒させることにより、残された鍋下部スラグを回転バレル装置に流し込み、一台の回転バレル装置による全量製鋼スラグ処理を実現する工程と；

を備える、全量製鋼スラグ処理に適切な回転バレルによる処理プロセス。

【 0 0 4 1 】

鍋下部スラグの流し込み作業の時、安全な作動の必要さを鑑み、鍋下部スラグ全体が回転バレルに流し込まれた後で溶滓鍋水が生じるというリスクを避けるように、回転バレルにおけるプロセス冷却水の噴霧を一旦停止する；鍋下部スラグの流し込みが完了した後、プロセス冷却水を再び2分間の遅延で噴霧して冷却を行う。

【 0 0 4 2 】

具体的にいえば、該全量製鋼スラグ処理に適切な回転バレルによる処理プロセスは以下のようである：

溶融スラグを処理する必要があると、順番に除鉄器77 - 振とう篩76 - ホッパー式引き上げ機78 - 振とう篩73 - 組合式輸送機71 - 回転バレル装置5 - 循環ポンプ85 - 水ノズル62、エアゾールノズル64（プロア66は普通の作業において停止しない） - スラグ鍋転倒機構1 - スラグ掻き取り機4（スラグ鍋2における溶融スラグ3をフィード流下樋51に流す若しくは掻き取る） - プロセス水ノズル52が起動され、溶融スラグ3はスラグ鍋転倒機構1とスラグ掻き取り機4と共同作用で回転バレル装置5に制御的に流され若しくは掻き取られ、図2を参照し、溶融スラグはフィード流下樋51を經由して回転バレル筒体55に入ると、まずは転がっているスチールボール511の表面（スラグ落下ゾーン）に落下し、転がっているスチールボールの間隙内に浸入し、或いは転がっているスチールボールに衝突されて取り囲まれ、スチールボールによって急速に冷却、固形化され、且つスチールボールの転がりに従ってスラグ落下ゾーンから離れ、スラグ落下ゾーンの下流の水冷ゾーンに入り、スチールボール及びスチールボールで初歩的に冷却、固形化された製鋼スラグは水冷ゾーンでプロセス水ノズル52から噴霧される冷却水によって二次冷却、浸透される。固形化された製鋼スラグは脆性と硬性を有し、スチールボールに容易に破碎され、破碎されたスラグ粒子は格子53の間隙より小さくなると、格子間隙から回転バレルの外筒体に落下し、スラグ掬い上げ板54で吐出流下樋56に掬い上げられ、組合式輸送機71に入り、粒子径が大きい製鋼スラグは振とう篩73で選別されて大塊製鋼スラグ荷車72に輸送され、直接に生産に戻して利用され、初歩的に選別された製鋼スラグはホッパー式引き上げ機78で振とう篩76に輸送され、選別されてから所定の粒子径のサイロ75に入ると共に、鉄粒子と磁気選別スラグが除鉄器77で磁気選別され、磁性スラグサイロ75に輸送される。サイロにおけるスラグは所定の量に達すると、定量的に下部のトラック74に置かれ、ユーザに輸送される。溶融スラグ3を回転バレル装置5内で処理する過程で発生する排ガスは、排煙フード57を經由して収集され、煙道61に入り、粉塵含有排ガスはここで水ノズル62で初歩的に浄化されてから、浄化器63に入り、エアゾールノズル64で繰り返し洗浄され、さらにデフォッグ65で捕捉浄化され、排出基準に適合する排ガスはプロア66で煙突67に圧入されて排出される。回転バレル装置で処理する過程で発生する冷却廃水及び除塵リターン水は、開渠を經由して沈殿タンク81に入り、汚水は多段沈殿、PH値調整を経てから、循環ポンプ85で吐き出され、再びシステムの冷却と洗浄に関与する。

【 0 0 4 3 】

スラグ鍋2における溶融スラグ3が全部処理されてから、或いは固形スラグが回転バレル装置5に掻き取られてから、実際の必要に応じて、鍋下部スラグを回転バレル装置に流し込むかどうかを決定する。大塊の鍋下部スラグを処理する必要があると、以下の操作を行う必要がある：図3に示すように、回転バレル装置5内のプロセス水ノズル52の噴霧を停止し、スラグ掻き取り機4のスラグ掻き取りロッド42を引き戻し、流し込み空間を

10

20

30

40

50

開く；転倒機構 1 を操作してスラグ鍋 2 の転倒角度を段階的に 150° 以上に増加し、この時、スラグ鍋 2 における鍋下部スラグは一つ一つで、ひいては全体的にスラグ鍋から落下し、フィード流下樋 5 1 のフィード内張板 5 1 - 1 に衝突し、鍋下部スラグ 3 は内張板 5 1 - 1 で回転バレル装置 5 内のスチールボールの表面へ跳ね返される。大塊の鍋下部スラグ 3 は内張板 5 1 - 1 で跳ね返されて衝撃されると、ある程度で破碎され、その後、回転バレル内で転がっているスチールボール 5 1 1 の衝撃によってさらに徐々に破碎され、一般的には、2 分間後でその全体がスチールボールの間隙内に浸入でき、この時、プロセス水ノズル 5 2 を再び起動してスチールボールと製鋼スラグを噴霧冷却し、回転バレルを通常作動状態にする。大塊の鍋下部スラグは流し込みの時にフィード流下樋 5 1 に大きな衝撃力を与えるため、フィード流下樋 5 1 は単独で支持及び位置決め機能を有するように、位置決めシャフト 5 1 - 2 はフィード流下樋 5 1 を足場の所定の位置に固定し、それが前後・左右に摺動することを防止するように、支持板 5 1 - 3 は流下樋が受けた衝撃力を足場を介して土台に伝達するように設計される。このような設計によれば、大塊の鍋下部スラグの流し込みの時に発生する巨大な衝撃力を完全に土台へ転移させ、固定端蓋と筒体を衝撃から守ることができる。

10

【0044】

フィード流下樋 5 1 に流し込まれた鍋下部スラグ 3 は流し込み過程において、その大部分が既に回転バレルにおけるスチールボール 5 1 1 の表面に直接に浸入、流下樋内に残留した一部の鍋下部スラグが重力の作用で（流下樋の角度は鍋下部スラグの滑落としての要求を満たす）、筒体内のスラグの処理に従って滑落とし、順序に回転バレルに入って冷却

20

【0045】

流し込みから 10 ~ 15 分間後、回転バレルにおける鍋下部スラグは全部処理され、且つ後段の設備を経由して臨時サイロ 7 5 に入る。これで、全鍋の製鋼溶融スラグはすべて回転バレルにより処理された。スラグ鍋は転炉 / 電気炉の下に戻ってスラグを収容し、回転バレルは引き続き 5 ~ 10 分間低速作動し、回転バレル設備に必要な冷却を行うと共に、次の鋼の溶融スラグの送付を待つ。新たな溶融スラグを処理する必要があると、上記操作を繰り返せばよいが、停止する必要があると、順番に回転バレル 5 - 組合式輸送機 7 1 - 振とう篩 7 3 - ホッパー式引き上げ機 7 8 - 除鉄器 7 7 - 振とう篩 7 6 - 循環ポンプ 8 5 - プロア 6 5 を停止し、装置全体の作動を停止する。

30

【0046】

回転バレルにおける冷却鋼を清掃する時、設備全体を停止する必要がある。フィード流下樋 5 1 を取り出し、リモコンで冷却鋼清掃機構 10 を操作し、伸縮アーム 10 - 1 で電磁石 10 - 3 を回転バレル内に伸ばし、大塊の冷却鋼を一つずつ冷却鋼荷車 10 - 4 に転移し、その後リサイクルされる。

【実施例】

【0047】

実施例 1：

ある製鋼工場の 150 トン電気炉は、炉ごとに排出した流動スラグが 20 トン程度で、溶融スラグの流動性が優れたが、18 m³ スラグ鍋を用いて炉後でスラグを収容し、その後スラグタンク車両で 3 km 輸送し、スラグ処理作業場で回転バレルによるスラグ処理を実施した。スラグ鍋 2 がスラグ処理作業場に到達した後、トロリーでスラグ鍋 2 を転倒機構 1 に吊り上げ、転倒機構がスラグ鍋 2 を引き受けてから、締め付け機構でスラグ鍋 2 を転倒定盤に強固に固定し、且つ適切な位置へ前後に移動させ、スラグ鍋を転倒するフィード作業の準備を整った。

40

【0048】

順番にスラグ粒子輸送・貯蔵システム 7（即ち除鉄器 7 7 - 振とう篩 7 6 - ホッパー式引き上げ機 7 8 - 振とう篩 7 3 - 組合式輸送機 7 1）- 回転バレル装置 5（モータ 5 1 0 - 1 はカップリング 5 1 0 - 2、減速機 5 1 0 - 3 及びフレキシブル伝動機構のユニバーサルジョイント 5 1 0 - 4、ピニオンシャフト 5 1 0 - 5 を介して回転バレル装置を動か

50

す) - 循環ポンプ 8 5 - 水ノズル 6 2 及びエアゾールノズル 6 4 (プロア 9 5 は普通の作業において停止しない) を起動し、フィード作業の準備を整った。スラグ鍋転倒機構 1 によりスラグ鍋 2 をゆっくり転倒させ、スラグ鍋における流動性のある溶融スラグ 3 を回転バレル装置 5 のフィード流下樋 5 1 に制御的に流した。電気炉溶融スラグの流動性が優れるので、溶融スラグ 3 は内張板 5 1 - 1 に直接に流され、その後回転バレルに流れた。溶融スラグが内張板 5 1 - 1 にある程度の衝撃腐食作用を有する故、スラグフローが同一の位置に長時間で固定してはいけないが、スラグ鍋転倒機構 1 は該目的を便利に果たせる：スラグ鍋転倒機構の水平位置が変わらない前提で、転倒角度の増大に従い、スラグ鍋のスラグ流出口は相対的に後ろへ所定の距離で移動し、スラグ落下サイトは一つの線から一つの面となり、内張板の局所が衝撃で損壊する恐れを避け、内張板の長寿命化を実現した。内張板 5 1 - 1 は衝撃腐食により所定の程度に損壊したら、それを取り出して、新規の内張板に交換すればよい。

10

【 0 0 4 9 】

溶融スラグは流下樋 5 1 を経由して回転バレル筒体 5 5 に入ってから、転がっているスチールボール 5 1 1 の間隙内に浸入し、或いは転がっているスチールボールによって衝突されて叩かれ、溶融スラグの熱量がスチールボールで急速に吸収され、溶融スラグは冷却、破碎され、粒子径が回転バレルの格子間隙より小さくなると、格子間隙から回転バレルの外筒体に落下し、さらに回転バレルの外筒体内のスラグ掬い上げ板で吐出流下樋 5 6 に掬い上げられ、回転バレルから導出されてスラグ粒子輸送・貯蔵システム 7 に入った。フィーディングから 1 ~ 2 分間後、スチールボールと筒体の温度が上昇し、プロセス冷却水はノズル 5 2 を経由して回転バレル内に (スラグ落下サイトを避けて) 遅延噴霧され、スラグ落下サイトの上下部位のスチールボールと製鋼スラグを水冷し、溶融スラグとスチールボールに吸収された熱量は冷却水によって持ち去られ、一部の蒸気と汚水の形で回転バレルから排出された。

20

【 0 0 5 0 】

吐出流下樋 5 6 から導出されたスラグ粒子は、組合式輸送機 7 1 で振とう篩 7 3 に輸送され、振とう篩 7 3 は 2 つの機能を有する：その一つは、大塊の製鋼スラグ (格子間隙から漏れてきもの) を篩い出して、荷車又は製鋼スラグホッパー 7 2 で生産プロセスに輸送してリサイクルし、大塊の不規則な製鋼スラグによる後段の設備に対する衝撃と障害を避けることであり、もう一つは、選別されたスラグ粒子を均一にホッパー式引き上げ機 7 8 に輸送することである。スラグ粒子は所定の高度まで引き上げられると、振とう篩 7 6 に入り、スラグ粒子は選別され直して臨時サイロ 7 5 に輸送され、振とう篩 7 6 には、磁性鉄スラグと非磁性スラグを分離し、鉄資源の回収を実現し、且つ製鋼スラグの利用のための条件を作り出す除鉄器 7 7 が設置されていた。サイロ 7 5 内で所定の量の製鋼スラグが貯蔵していると、定時的にトラック 7 4 で相応のユーザに輸送されて使用され、溶融スラグを地上から離して清浄化処理することを実現した。

30

【 0 0 5 1 】

処理過程において発生する排ガスは、基準に適合して排ガス排出・浄化システム 6 を経由して排出された。

【 0 0 5 2 】

40

【表 1】

番号	排ガス温度 /℃	排ガス湿度 /%	排ガス量 (基準乾燥) m ³ /h	粉塵濃度 mg/m ³	平均濃度 mg/m ³
1#	75	23	68029	20.4	24.42
2#	73	23	63903	20.7	
3#	80	22	56367	39.6	
4#	72	24.5	40879	18.3	
5#	72	24.5	47877	23.1	

50

【 0 0 5 3 】

溶融スラグの流動性が優れたから、90%超えの溶融スラグを制御的に回転バレルに流すことができたため、本実施例においてスラグ掻き取り機4を配備する必要がなかった。スラグ鍋に残された10%未満の製鋼スラグは、主にスラグ鍋の壁及び底部に粘着されている鍋下敷きスラグであり、該部分のスラグを流し込み（即ちトロリーでスラグ鍋を150～180°転倒させる）の手段によりもう一つのスラグ鍋に流して鍋下敷きスラグとしてもよいが、流し込み後の固形でルーズなスラグを再び回転バレルに流して回転バレルによる処理をしてもよい。

【 0 0 5 4 】

実施例2：

ある製鋼工場の300トン転炉製鋼プロセスは、出鋼後でスラッグスプラッシュの手段で炉内張の寿命を延ばし、スラグ排出温度が低く、流動性が劣り、ひいては流動性を有しなかった。炉ごとに30トン程度のスラグを排出し、溶融スラグは33m³スラグ鍋で引き受け、軌道車で搬送された。回転バレルプロセスによりこのような製鋼スラグを処理するために、プロセスでは遠隔操作されるスラグ掻き取り機4が配備された。

【 0 0 5 5 】

スラグ鍋2がスラグ処理作業場に到達した後、トロリーでスラグ鍋2を転倒機構1に吊り上げ、転倒機構がスラグ鍋2を引き受けてから、締め付け機構でスラグ鍋2を転倒定盤に強固に固定し、且つ適切な位置へ前後に移動させ、スラグ鍋を転倒するフィード作業の準備を整った。

【 0 0 5 6 】

順番にスラグ粒子輸送・貯蔵システム7（即ち除鉄器77 - 振とう篩76 - ホッパー式引き上げ機78 - 振とう篩73 - 組合式輸送機71） - 回転バレル装置5（モータ510 - 1はカップリング510 - 2、減速機510 - 3及びフレキシブル伝動機構のユニバーサルジョイント510 - 4、ピニオンシャフト510 - 5を介して回転バレル装置を動かす） - 循環ポンプ85 - ノズル62及び64（プロア95は普段の作業において停止しない）を起動し、フィード作業の準備を整った。

【 0 0 5 7 】

スラグ鍋転倒機構1によりスラグ鍋2をゆっくり転倒させ、スラグ掻き取り機4でスラグ鍋2における製鋼スラグを回転バレル装置5のフィード流下樋51に回分的に掻き取った。スラグ鍋転倒機構1とスラグ掻き取り機4の共同作業により、スラグ鍋2内の80%超えの製鋼スラグはスラグ掻き取り機4によって回転バレル装置5に制御的に掻き取られ、無害化処理され、残りの20%の鍋下部スラグには流し込み作業を採用する必要があった。

【 0 0 5 8 】

大塊の鍋下部スラグを処理する時、以下の操作を行う必要がある：図3に示すように、回転バレル内のプロセス水ノズル52の噴霧を停止し、スラグ掻き取り機4のスラグ掻き取りロッド42を引き戻し、流し込み空間を開いた；転倒機構1を操作してスラグ鍋の転倒角度を段階的に150°以上に増加し、この時、スラグ鍋における鍋下部スラグは一つ一つで、ひいては全体的にスラグ鍋から落下し、フィード流下樋51のフィード内張板51 - 1に衝突し、鍋下部スラグ3は内張板51 - 1で回転バレル装置5内のスチールボールの表面へ跳ね返された。大塊の鍋下部スラグ3は内張板51 - 1で跳ね返されて衝撃されると、ある程度で破碎され、その後、回転バレル内で転がっているスチールボール511の衝撃によってさらに徐々に破碎され、一般的には、2分間後でその全体がスチールボールの間隙内に浸入でき、この時、プロセス水ノズル52を再び起動してスチールボールと製鋼スラグを噴霧冷却し、回転バレルを通常作動状態にした。

【 0 0 5 9 】

フィード流下樋51に流し込まれた鍋下部スラグ3は流し込み過程において、その大部分が既に回転バレルにおけるスチールボール511の表面に直接に浸入、流下樋内に残留した一部の鍋下部スラグが重力の作用で、筒体内のスラグの処理に従って滑落とし、順序

10

20

30

40

50

に回転バレルに入って冷却され、要求を満たす製品スラグ粒子に破碎された。

【 0 0 6 0 】

流し込みから 10 ~ 15 分間後、回転バレルにおける鍋下部スラグは全部処理され、且つ後段の設備を経由して臨時サイロ 75 に入った。これで、全鍋の製鋼溶融スラグはすべて回転バレルにより処理された。スラグ鍋 2 は転炉 / 電気炉の下に戻ってスラグを収容し、回転バレルは引き続き 5 ~ 10 分間低速作動し、回転バレル設備に必要な冷却を行うと共に、次の鍋の製鋼スラグの送付を待った。新たな溶融スラグを処理する必要があると、上記操作を繰り返せばよいが、停止する必要があると、順番に回転バレル装置 5 - 組合式輸送機 71 - 振とう篩 73 - ホッパー式引き上げ機 78 - 除鉄器 77 - 振とう篩 76 - 循環ポンプ 85 - ブロア 65 を停止し、装置全体の作動を停止した。

10

【 0 0 6 1 】

回転バレルにおける冷却鋼を清掃する時、設備全体を停止する必要がある。フィード流下樋 51 を取り出し、リモコンで冷却鋼清掃機構 10 を操作し、伸縮アーム 10 - 1 で電磁石 10 - 3 を回転バレル内に伸ばし、大塊の冷却鋼を一つずつ冷却鋼荷車 10 - 4 に転移した。スチールボール表面の冷却鋼の清掃が完了した後、回転バレルを 3 ~ 5 周低速回転させ、スチールボール内部に埋められる大塊の冷却鋼を露出させ、さらに冷却鋼清掃機構 10 を操作してそれらの大塊の冷却鋼を清掃した。数回繰り返すことで、回転バレルにおける大塊の冷却鋼を実質的に全て清掃することができた。ある回転バレル装置においては、冷却鋼清掃機構 10 を用いて作業し、2 時間内で 15 トンの大塊の冷却鋼を清掃し、高品位の冷却鋼を直接に転炉に戻して利用した。

20

【 0 0 6 2 】

本発明にかかる全量製鋼スラグ処理に適切な回転バレルによる処理プロセス及び処理装置は、回転バレルによる製鋼溶融スラグ処理の補助フィードシステム、回転バレル本体のプロセス構造、製品スラグ輸送・貯蔵システム、排ガス浄化・排出システム、水循環システム及び大塊の冷却鋼の機械的清掃システムの全てを含んでおり、一つの完全な回転バレルによる製鋼溶融スラグ（固形鍋下部スラグを含む）処理プロセスを構築し、複数のシステムの共同作業により、製鋼溶融スラグの全量化で安全で制御的なフィーディング、回転バレルによる粒子化、地上から離れたスラグ輸送・貯蔵、基準に適合した排ガス排出、汚水のリサイクル、大塊の冷却鋼の機械的清掃を実現する。焼けるように熱い溶融スラグが回転バレルに流され / 掻き取られ / 流し込まれるから、スラグ・鋼分離、ひいては常温のスラグ粒子がサイロに一時的に貯蔵されるまで、処理周期は全体で 5 分間を超えず、スラグと鋼及び製品スラグはインラインで分離、選別されることで、直接にユーザに送付して資源化利用でき、排ガスは基準に適合して排出され、冷却水がリサイクルされ、ゼロ・エミッションであり、製鋼溶融スラグの全量化、短手順、安全・無害化、資源化処理が確実に実現された。

30

【 0 0 6 3 】

以上は本願発明の好ましい実施例だけであり、本願発明の保護の範囲に対する制限にならないので、本願発明の精神と趣旨を逸脱しない範囲内で行われる修正、均等な取替え、改善等は、いずれも本願発明の保護の範囲内に含まれるべきである。

【図1】

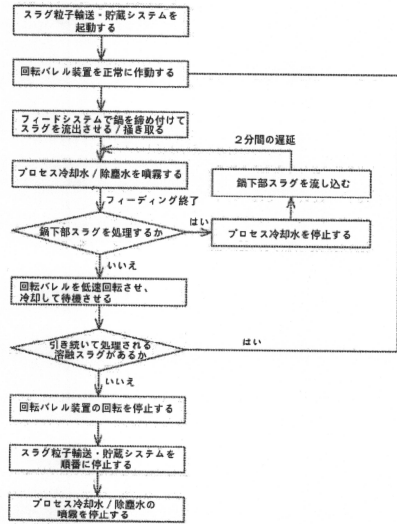


図1

【図2】

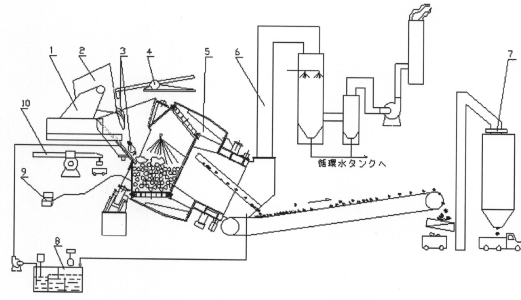
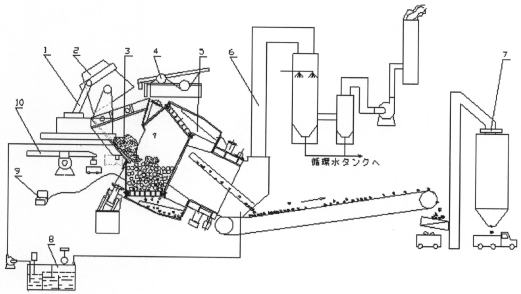


図2

【図3】



【図4】

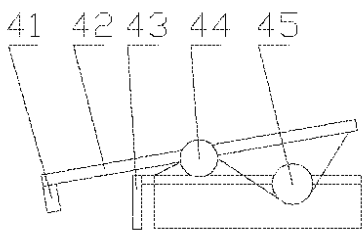


図4

【図5】

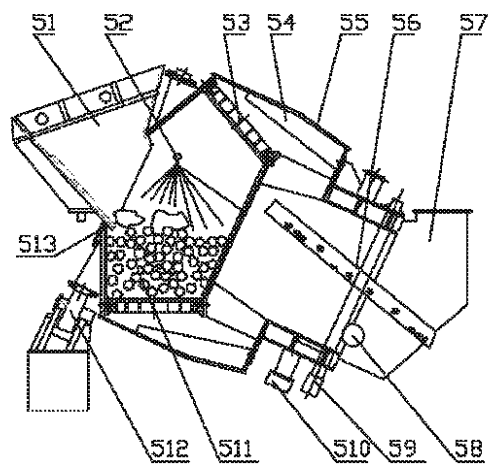


図5

【図6】

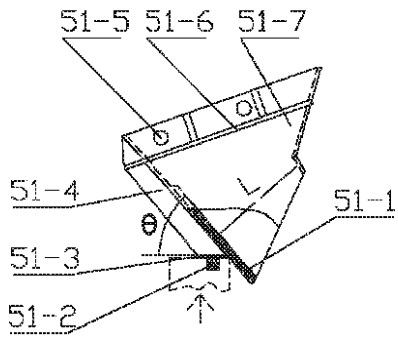
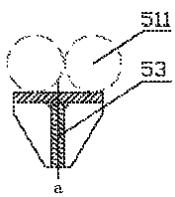
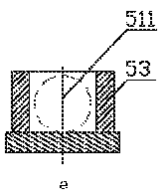


图6

【図7a】



【図7e】



【図8】

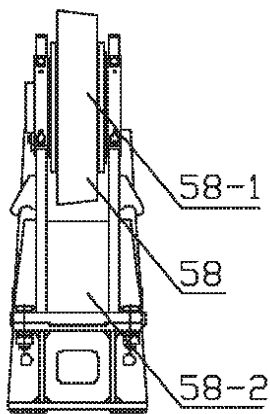
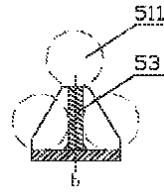
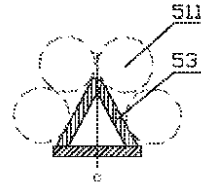


图8

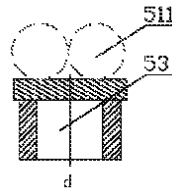
【図7b】



【図7c】



【図7d】



【図9】

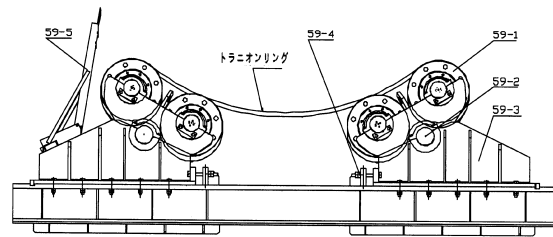


图9

【図10】

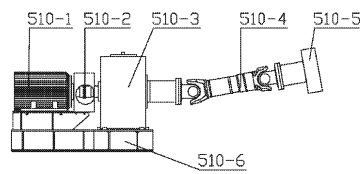


图10

【図11】

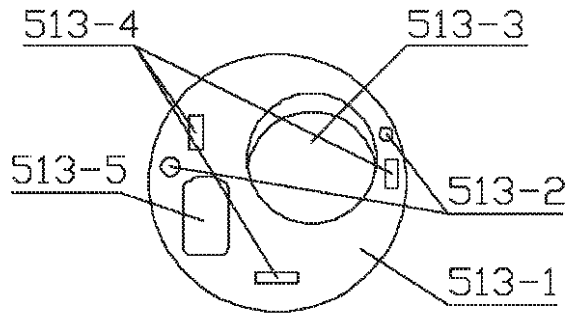


図 11

【図12】

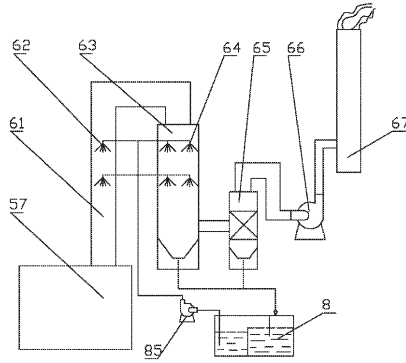


図 12

【図13】

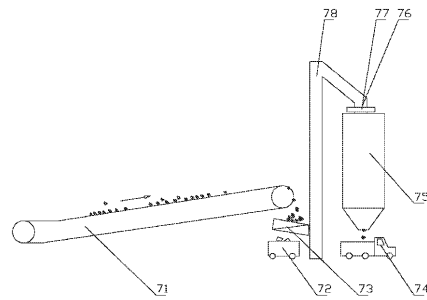


図 13

【図14】

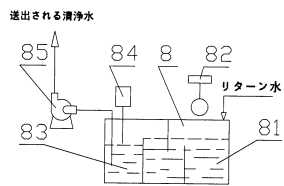


図 14

【図15】

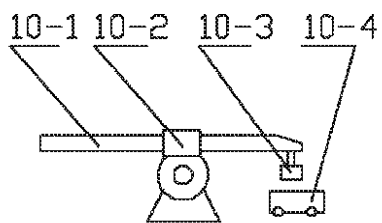


図 15

フロントページの続き

(72)発明者 張 友 平

中華人民共和国201900 上海市宝山区富 錦 路885号

(72)発明者 謝 夢 芹

中華人民共和国201900 上海市宝山区富 錦 路885号

審査官 酒井 英夫

(56)参考文献 中国特許出願公開第103421913(CN, A)

中国特許出願公開第104894309(CN, A)

国際公開第2012/024835(WO, A1)

特表2008-511750(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C21C 1/00 - 7/10,

C21B 3/04 - 3/10,

F27D 15/00